



EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA – CENARGEN

**PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO (AHE) CORUMBÁ, GOIÁS**



**Sebastião Pinheiro Cordovil Silva
Taciana Barbosa Cavalcanti**

1996

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO (AHE) CORUMBÁ, GOIÁS

1. Introdução

1.1. O AHE Corumbá

O Aproveitamento Hidrelétrico de Corumbá (AHE), em construção no Sul do estado de Goiás, terá uma potência instalada de 375 MW, a partir da formação de um reservatório de 65 Km² (ao nível normal de operação, cota 595 m) que se estenderá por áreas dos municípios de Caldas Novas, Corumbaíba, Ipameri, Pires do Rio e Sta. Cruz de Goiás.

A barragem será implantada no rio Corumbá, a cerca de 92 km da confluência deste com o rio Parnaíba, tendo como coordenadas geográficas 15°79' de Latitude Sul e 48°31' de Longitude Oeste.

As obras de implantação da Usina de Corumbá compreendem, basicamente (Sondotécnica 1989):

- vertedouro;
- tomada d'água;
- casa de força;
- casa de controle;
- sala dos grupos de emergência;
- muro central e muro de transição;
- almoxarifado e,
- estradas de acesso permanente.

A barragem de terra é o elemento edificado com a finalidade de barrar o curso d'água e proporcionar a formação do reservatório, criando assim o desnível necessário, à montante e jusante, para o acionamento das turbinas (CESP 1992).

A construção da barragem de enrocamento do AHE Corumbá seguirá as seguintes fases:

- execução do enrocamento lançado das ensecadeiras de montante e de jusante, com o material escavado da casa de força;
- execução do aterro lançado e do aterro compactado das ensecadeiras de montante e de jusante, com o material proveniente das ombreiras da barragem, juntamente com a execução do enrocamento compactado da ensecadeira de montante com material proveniente da escavação em rocha para a casa de força; e
- execução do corpo da barragem utilizando o solo das áreas de empréstimo e a rocha da escavação dos túneis, dos canais de acesso e restituição, da casa de força, condutos forçados, canal de fuga, tomada d'água e vertedouro.

O material essencial à construção da barragem de terra é previamente localizado através de prospecção geológica tendo como parâmetros à utilização, fatores técnicos (mecânica de solos) e econômicos (distância de transporte, submersão da área, etc.), compatibilizados com fatores ecológicos e estéticos. As áreas destinadas à utilização do solo são denominadas áreas de empréstimo de terra (de areia, argila, etc.).

3. Programa de conservação da flora do AHE Corumbá

Na tentativa de minizar os impactos sobre a flora, advindos da construção do AHE Corumbá, FURNAS e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, através do seu Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN, iniciaram ações visando o levantamento da flora e o resgate de germoplasma vegetal de espécies de interesse, presentes nas Áreas de Influência do empreendimento. Estas ações são parte integrante do programa de conservação da flora, que tem como objetivo principal o resgate do máximo possível dos recursos genéticos e sua variabilidade que serão perdidos com o enchimento do reservatório e inclusão

destes recursos no sistema de pesquisa e conservação da EMBRAPA/CENARGEN - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária - SNPA (Figura 1).

Para atingir este objetivo foram previstas as seguintes etapas: levantamento da flora, resgate de germoplasma, redimensionamento do viveiro de mudas e, recomposição de áreas (FURNAS 1996). O levantamento da flora foi planejado para uma duração de dois anos, através de expedições mensais e amostragens que se realizaram na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência Direta (AID) e, considerado passo fundamental para subsidiar a posterior ação de resgate de germoplasma. Concluída esta etapa, foram intensificadas, a partir do ano de 1995, as coletas de germoplasma de espécies de interesse, que resultaram até o presente em 203 acessos, diversificados em fruteiras, florestais, medicinais, ornamentais, entre outros. . Paralelamente à estas atividades, foi redimensionado o viveiro de mudas do AHE Corumbá, para atender a demanda por mudas destinadas à ações de recomposição de áreas (Cavalcanti et al. 1996, FURNAS 1995).

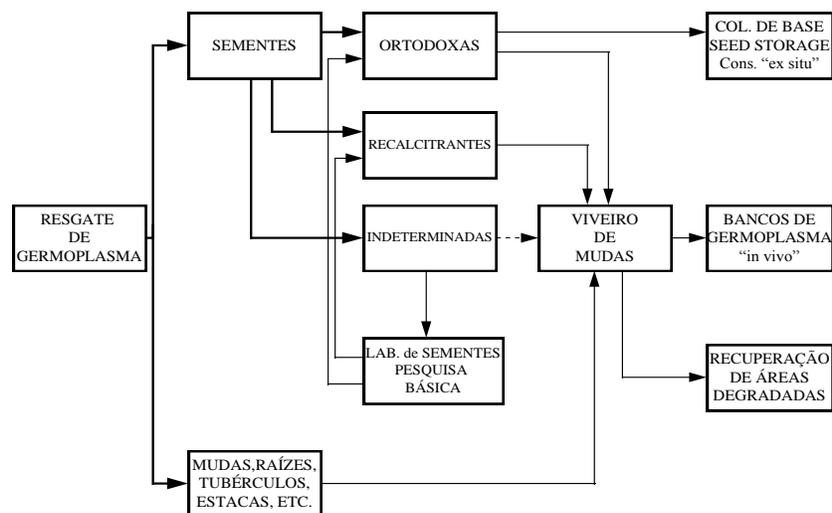


Figura 1: Fluxograma indicando os diferentes destinos dos recursos genéticos no sistema EMBRAPA/CENARGEN (SNPA).

3. Caracterização da região do AHE Corumbá

3.1. Vegetação

O AHE Corumbá está situado no Complexo do Cerrado e as fisionomias dessa vegetação são bem características e com áreas de transição entre elas (ecótonos).

A cobertura vegetal presente na região do AHE Corumbá vem sofrendo sucessivos distúrbios antrópicos (introdução de pastagens e exploração de madeira para serrarias e carvão), o que foi substituindo a vegetação primária por formações secundárias, atualmente em diferentes estágios da regeneração. As principais fisionomias e paisagens de ocorrência na região são: Matas de Galeria, Matas Secas, Cerrado Típico, Campo Sujo, Ecótonos, Capoeiras, Pastagens e Culturas.

3.2. Solo

Os solos do Cerrado são considerados de baixa fertilidade quando comparados com as áreas cobertas pela mata atlântica. Os tipos predominantes na região dos cerrados são os oxissolos ou latossolos, com abrangência de 46%. As areias quartosas ocupam 15,2% e os solos podzólicos ocupam 15,1% (Adámoli et al. 1987)

3.3. Clima

4. Recuperação de áreas degradadas

Em ações de recuperação de áreas deve-se avaliar o grau de perturbação ou de degradação da área para estabelecer-se o método a ser adotado, o que pode ser feito a partir da observação da vegetação remanescente. Um dos métodos utilizados para áreas perturbadas, isto é, ambientes que mantêm suas características bióticas, é a regeneração natural que viabiliza-se a partir do isolamento destas e estudos de dispersão e implantação de mudas (Toledo & Parente 1989). Para áreas degradadas, aquelas que após distúrbio tiveram eliminados os seus meios de regeneração natural, a ação antrópica é necessária para sua recuperação (Carpanezzi *et al.* 1990). Nestes casos deve-se priorizar medidas que se aproximem da sucessão secundária utilizando-se espécies vegetais nativas de ocorrência na região. Para isso é fundamental o conhecimento da diversidade original e do comportamento ecológico dos grupos de espécies e tê-los como modelo para o emprego do maior número possível de espécies.

A sucessão secundária é o mecanismo pelo qual as florestas tropicais se auto-renovam através da cicatrização de locais perturbados (clareiras) que ocorrem a cada momento em diferentes pontos da mata (Gomez-Pompa 1971). Essas clareiras são reocupadas por diferentes grupos ecológicos de espécies arbóreas, adaptadas para regenerarem-se em aberturas de tamanhos diferentes (Whitmore 1982).

Conhecendo-se os grupos de espécies e suas diferentes características silviculturais usa-se, via de regra, combiná-las através da desenvolvimento de plantios mistos ou consorciados na recuperação de áreas degradadas.

4.1. Recuperação de áreas degradadas no Cerrado

Os enfoques mencionados acima vêm sendo utilizados, na sua maior parte, para recuperação de ecossistemas florestais, como áreas de mata atlântica, degradadas pelas ações das Usinas Hidrelétricas da Companhia Elétrica de São Paulo (CESP) e matas ciliares, ambas abordadas em diversos trabalhos (...CITAR ALGUNS ..TRABALHOS .). Com relação à recuperação de áreas degradadas, em ecossistemas não florestais, pouca pesquisa vem sendo conduzida. Pereira (1990) afirma que até aquele ano, nenhum trabalho de recuperação em áreas de empréstimo foi feito para as condições de cerrado.

No cerrado típico, por exemplo, a estratificação da vegetação nem sempre é tão visível como nas florestas tropicais e, além disso, as diferentes respostas aos diferentes graus de luminosidade não é tão óbvia. Observa-se que no cerrado a vegetação é aberta, sob forte insolação, com a incidência de luz se dando por vários ângulos, caracterizando a maioria das espécies típicas do cerrado como heliófilas. Deste ponto de vista torna-se difícil agrupar espécies por comportamento ecológico e por sua capacidade de germinar sob sombreamento parcial, total ou ausência do mesmo. Percebe-se então, que para o Cerrado, as técnicas utilizadas para recuperar áreas degradadas podem seguir algumas idéias do muito já conhecido para florestas tropicais mas com fortes ressalvas. Dentre estas idéias cita-se algumas a seguir.

É sabido que os processos naturais de colonização são sempre iniciados por plantas pioneiras que, segundo Eiten (1988) têm quatro características a) a capacidade de produzir propágulos que podem viajar longas distâncias, b) sobrevivência por longo período dos propágulos em dormência, c) capacidade de germinar e estabelecer-se em lugares com solo exposto e, d) crescimento rápido até a maturidade. Estas pioneiras podem facilitar o crescimento de outras espécies, tolerar a presença de outras espécies ou serem expulsas pelas espécies secundárias (Eiten 1988).

Outro aspecto a levar-se em conta é que a retirada de uma camada do solo, deixando o subsolo exposto, é uma perturbação edáfica que varia de intensidade conforme varia a profundidade da camada de solo retirada. A compactação do solo parece ser o principal fator de impedimento para o estabelecimento da vegetação (Pereira 1990). Assim é fundamental estudar-se as características de solos expostos e degradados antes de formula-se uma proposta de recuperação dessas áreas. Igualmente importante é a verificação da capacidade de regeneração do Cerrado neste tipo de área (Pereira 1990). A regeneração natural dos cerrados intactos é realizada por sementes em diversas espécies (Valio & Moraes 1966, Laboriau et al. 1963, 1964). Ou segundo alguns autores por raízes gemíferas ou outros órgãos de reprodução vegetativa (Rachid 1947, Rawitscher & Rachid 1946, Rizzini & Heringer 1961, 1962).

Soni & Vasistha (1986) relatam que somente espécies locais são adaptáveis ecológica e economicamente, às áreas degradadas. Pereira (1990) chama a atenção que seria interessante verificar-se para as condições de Cerrado, quais seriam as espécies que estariam revegetando naturalmente em áreas de empréstimo e quais seriam os fatores físicos e químicos do solo que estariam retardando esta revegetação.

5. Áreas de Empréstimo

Para a construção de estradas e áreas urbanas, existe a necessidade da utilização de grandes quantidades de terra, argila, areia e cascalho, retirados de locais adjacentes às áreas onde está sendo executada a obra. Tal ação provoca o surgimento de áreas de desaterro, sujeitas à erosão acelerada, conhecidas como áreas de empréstimo (Pereira 1990).

Em alguns projetos hidrelétricos, a construção do núcleo das barragens prevê também a utilização de diferentes tipos de materiais do solo. Este material

é retirado em grandes quantidades, de áreas geralmente próximas ao empreendimento. Em consequência dessa utilização, o solo remanescente apresentam-se altamente compactado, com baixa fertilidade e completamente destituído de qualquer cobertura vegetal, caracterizando áreas de empréstimo altamente degradadas.

As ações preliminares nestas áreas para empréstimo de solo, consistem na retirada da vegetação, incluindo o corte de árvores, destocamento e remoção da camada superior do solo (camada orgânica), de forma que a superfície resultante fique livre de qualquer material vegetal. A camada orgânica extraída da porção superficial do terreno é convenientemente estocada, para o uso posterior, objetivando a reposição de certa quantidade de material orgânico e “estoque” de sementes de espécies vegetais presentes.

A escavação das áreas é realizada de forma que ao final de sua utilização a superfície do solo esteja a mais plana possível, sem depressões, com taludes estáveis e com condições de drenagem adequadas que impeçam o desenvolvimento de processos erosivos e que permitam a posterior formação de “tabuleiros” (ou “banquetas”) e coveamentos para o plantio de espécies vegetais.

6. Por que recuperar áreas de empréstimo?

A recuperação de áreas de empréstimo se insere no conflito entre o utilitarismo e a ética ecológica. Embora a recuperação de áreas de usufruto dos recursos naturais seja exigida por lei constitucional (ver art. 225, Brasil 1988), as áreas já exploradas até o seu limite, são frequentemente abandonadas. Segundo Dregne (1978), as áreas de empréstimo são locais propensos ao processo de desertificação. Tal abandono pode comprometer a segurança das estradas e a vida útil das usinas, quando estas são localizadas nas vizinhanças do reservatório. Sem vegetação, o assoreamento das barragens inviabiliza

alguns usos do lago formado e pode comprometer o funcionamento do equipamento gerador. O carreamento de argilas pelo vento pode causar problemas respiratórios em homens e animais (Dregne 1978). Do ponto de vista do patrimônio natural, observa-se que por exemplo, as áreas de vegetação natural vêm sofrendo drástica redução, o que coloca em risco várias espécies da flora e da fauna que tem seus habitats naturais cada vez mais reduzidos. A possibilidade de aumentar áreas de preservação natural, através de recuperação por ações antrópicas, para manutenção do patrimônio genético, são motivos suficientes para pesquisas em técnicas de recuperação de áreas degradadas (Pereira 1990). Pereira (1990), estudando revegetação natural em áreas de empréstimo do Distrito Federal, Brasil, levanta a hipótese de que o processo de recuperação de áreas degradadas é dependente da profundidade de corte, do tipo fitofisionômico original e do tempo transcorrido desde a realização do corte.

8. Metodologia adotada para o AHE Corumba

A metodologia adotada para a recuperação de áreas de empréstimo na região do AHE Corumba, seguirá recomendações das ações realizadas em florestas tropicais, dos estudos de Pereira (1990) em áreas de empréstimo no Cerrado e de observações e vivência de campo dos membros da equipe do “Programa de Conservação da flora do AHE Corumba”.

8.1. Identificação e quantificação das espécies que já revestem naturalmente a área de empréstimo

Será realizado um levantamento de todas as espécies que já se estabeleceram ou estão estabelecendo-se dentro da área de empréstimo, juntamente com uma estimativa de quais espécies são mais abundantes.

8.2. Diagnóstico dos parâmetros físicos e químicos do solo

Serao coletadas amostras dos solos nos locais degradados a uma profundidade de 40 cm, perfazendo um total de 1 a 2 kg para cada amostra. Nos laboratorios do Centro Nacional de Pesquisa de Solos da EMBRAPA, serao feitas as analises de laboratorio para determinacoes do pH, aluminio, textura, densidade real, densidade aparente, umidade e materia organica.

8.3. Terraplanagem, terraceamento e subsolagem em curvas de nivel.

8.4. Reintroducao de solo e materia organica

A camada organica que foi retirada da area de emprestimo e encontra-se estocada no canteiro de obras do UHE Corumba, sera reintroduzida na area, assim como solo adicional devidamente adubado.

8.5. Isolamento da area de emprestimo

Apos reintroducao de solo e tratamento do mesmo, a area de emprestimo devera ser isolada por cerca provisoria, evitando a passagem de animais e pessoas.

8.6. Producao de mudas em viveiro

A producao de mudas sera desenvolvida no viveiro do UHE Corumba, a partir das sementes da vegetacao nativa local, resgatadas das areas de inundacao e adjacencias.

8.7. Plantio misto

9. Bibliografia

ADAMOLI, J.; MACHADO, J.; AZEVEDO, L.G. & MADEIRA-NETTO, J. 1987. Caracterizacao da Regiao dos Cerrados. In: GOEDERT, W.J. (ed.). *Solos*

dos Cerrados: tecnologias e estrategias de manejo. EMBRAPA - CPAC - NOBEL, Sao Paulo.

BRASIL. 1988. Constituicao da Republica Federativa do Brasil. Senado Federal. Brasilia. 292 p.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C.F.A.1990. DISTRIBUTION OF TROPICAL AMERICAN RAIN FOREST SPECIES IN THE LIGHT OF SUCCESSIONAL PROCESS.

CAVALCANTI, T.B; CARVALHO-SILVA, M.; GUALDA, C.M.A. & SILVA, G.P. 1996. Resgate de germoplasma e levantamento no reservatorio e na area de influencia do Aproveitamento Hidreletrico Corumba, Goias: Relatorio Anual 1995. CENARGEN/EMBRAPA, Brasilia, DF. 113 p.

CESP 1992

DREGNE, H.E. 1978. Desertification: man's abuse of the land. *Journal of soil and Water Conservation, jan.-fev.:* 11-4.

GOMEZ-POMPA ET AL. 1990

EITEN, G. 1988. Apostila sem t'itulo. Mimeografada. Brasilia.

FURNAS 1995

FURNAS 1996

LABORIAU, L.G.; VALIO, I.F.M.; LABORIAU, M.L.S. & HANDRO, W.1963. Nota sobre a germinacao de sementes de plantas de cerrado em condicoes naturais. *Rev. Brasil. Biol.* 23 (3): 227-237.

LABORIAU, L.G.; VALIO, I.F.M. & HERINGER, E.P.1964. Sobre o sistema reprodutivo de plantas de cerrado. *An. Acad. Brasil. Ci.* 36(4): 449-464.

PEREIRA, R.A. 1990. *Influencia de fatores edaficos sobre a revegetacao natural de areas de emprestimo em latossolos sob cerrado*. Dissertacao de Mestrado. Departamento de Ecologia. Universidade de Brasilia, Brasilia, DF. 133 p.

RACHID, M.1947. Transpiracao e sistemas subterraneos da vegetacao de verao dos campos cerrados de Emas. *Botanica* 30 (5): 1-135.

RAWITSCHER, F. & RACHID, M. 1946. Troncos subterraneos de plantas brasileiras. *An. Acad. Brasil. Ci.* 18 (4): 261-280.

RIZZINI, C.T. & HERINGER, E.P. 1961. Underground organs of plants from some southern Brazilian savannas with special reference to the xylopodium. *Phyton* 17 (1): 105-124.

RIZZINI, C.T. & HERINGER, E.P.1962. Studies on the underground organs of trees and shrubs from some Southern Brazilian Savannas. *An. Acad. brasil. Ci.* 34(2): 235-247.

SONDOTECNICA 1989

SONI & VASISTHA 1986

TOLEDO & PARENTE 1989.

VALIO, I.F.M. & MORAES, V. 1966. Sobre o sistema reprodutivo das plantas do cerrado. *An. Acad. Brasil Ci.* 38: 219-224.

WHITMORE 1982